

ОТЗЫВ  
на автореферат диссертационной работы  
Шарифуллиной Марии Александровны  
«Оптимизация размещения наклонно-направленных скважин на нефтяных  
месторождениях на поздней стадии разработки с учётом неоднородности продуктивных  
пластов»

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности  
2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности разработки высоковыработанных и высокообводнённых месторождений с выраженной литолого-фациальной неоднородностью коллекторов. В этих условиях рациональное вовлечение остаточных запасов нефти связано с оптимизацией размещения новых наклонно-направленных скважин и сценарием их ввода, что требует применения цифровых методов моделирования и формализованных алгоритмов оптимизационного планирования. Автореферат отражает выполненное Шарифуллиной М.А. комплексное исследование, в котором предложены методические и программные решения для поэтапной расстановки проектных скважин по неравномерной сетке с учётом геолого-технологических и экономических ограничений, а также статистически обоснованы взаимосвязи коэффициента нефтеизвлечения (КИН) с плотностью сетки скважин (ПСС) при различной степени расчленённости терригенных пластов.

Научная новизна работы состоит в формализации многокритериальной задачи оптимизации бурения (целевая функция с весовыми критериями технологической, экономической и государственно-отраслевой эффективности при ограничениях по инвестициям и фонду скважин), разработке алгоритма поэтапной расстановки проектных скважин на основе прокси-моделей с итеративным перераспределением зон дренирования (геометрия областей Вороного), а также в получении аналитических зависимостей вида  $KIN = A \cdot \exp^{(-\alpha \cdot S1.5)}$  для терригенных коллекторов Татарстана с выражением параметров  $A$  и  $\alpha$  через коэффициент расчленённости пласта. Построена номограмма КИН-ПСС для диапазона расчленённости 1.4–6.0, позволяющая обосновывать рациональный начальный шаг уплотнения сетки без громоздких переборов, что повышает инженерную оперативность расчётов.

Методическая база включает анализ отечественных и зарубежных исследований, обработку геолого-физических и промысловых данных по 40 объектам тульско-бобриковских и кыновско-пашийских отложений, регрессионное и факторное моделирование (отбор значимых признаков: расчленённость, литологическая выдержанность, песчанистость, доля ВН3), построение прокси-моделей и сценарных расчётов, а также экономическую верификацию по показателю чистого дисконтированного дохода. Полученные зависимости обладают высокой статистической надёжностью ( $R^2$  до 0.98 при выборе показателя степени 1.5), а сопоставление расчётных и утверждённых по проектной документации значений КИН

демонстрирует удовлетворяющую практику точность ( $R^2$  порядка 0.81) и воспроизводимость на промысловых объектах.

Практическая значимость результатов подтверждена внедрением разработанной методики и программного комплекса «Epsilon» в производственных подразделениях ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина; показан экономический эффект, а также приведены примеры выбора начальной плотности (шаг порядка 150 м) на основании номограммы и последующей проверки на прокси-модели по максимуму ЧДД. Работа демонстрирует замкнутый цикл «геология – моделирование – оптимизация – экономическая оценка – внедрение» и соответствует современным требованиям цифрового инжиниринга разработки месторождений.

Содержание автореферата полностью отражает основные результаты диссертационного исследования, полученные положения обоснованы и верифицированы на репрезентативной выборке объектов, изложение корректно соотнесено с паспортом специальности 2.8.4. Представленная работа обладает высокой научной и инженерной ценностью, вносит заметный вклад в методологию оптимизации размещения скважин на поздней стадии разработки и может быть рекомендована к практическому применению в нефтегазовых компаниях.

В качестве рекомендации на будущее, учитывая высокую научную и практическую ценность полученных зависимостей КИН от ПСС, целесообразно было бы исследовать потенциал адаптации данных зависимостей для условий других нефтегазоносных регионов или для коллекторов иного типа (карбонатных, трещиноватых). Разработка методологии корректировки коэффициентов уравнений для новых геологических условий могла бы стать темой для дальнейших глубоких исследований.

Диссертационная работа Шарифуллиной Марии Александровны соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Кемалов Алим Фейзрахманович

Д-р техн. наук (02.00.13 – Нефтехимия), профессор,

заведующий кафедрой технологии нефти, газа и углеродных

материалов Казанского (Приволжского) федерального университета.

420008, Казань, ул. Кремлёвская, д. 4/5.

<https://kpfu.ru>, раб. тел. (843) 253-51-57

[Alim.Kemalov@kpfu.ru](mailto:Alim.Kemalov@kpfu.ru)

Подпись



*Алиев*  
23.10.2015.

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

